

# FIXED AMPLITUDE WAVE SYNTHESIS TYPE AMPLIFIER

Publication number: JP5037263

Publication date: 1993-02-12

Inventor: KOBAYASHI KAZUHIKO; OKUBO HISAFUMI; KOBAYAKAWA SHIYUUJI; MANIWA TORU

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- international: H03F1/32; H03F3/38; H03F3/68; H03F1/32; H03F3/38; H03F3/68; (IPC 1-7): H03F1/32; H03F3/38; H03F3/68

- european:

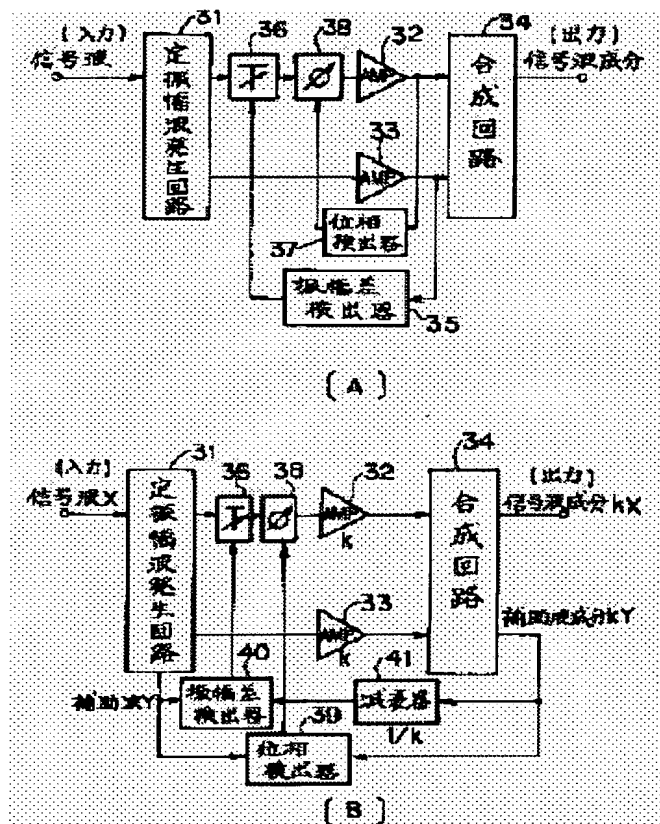
Application number: JP19910212741 19910730

Priority number(s): JP19910212741 19910730

Report a data error here

## Abstract of JP5037263

**PURPOSE:** To reduce the distortion of an amplified signal wave due to the deviation of AM/PM conversion and the output level difference between two amplifiers. **CONSTITUTION:** A fixed amplitude wave generating circuit 31 which generates two fixed amplitude waves by vector synthesis between a signal wave and an auxiliary wave orthogonal to this wave and two amplifiers 32 and 33 which amplify two fixed amplitude waves respectively are provided. A synthesizing circuit 34 which separates the signal wave component by vector synthesis of outputs of two amplifiers 32 and 33 and an amplitude difference detector 35 which detects the amplitude difference between two fixed amplitude waves inputted to the synthesizing circuit 34 are provided. A variable attenuator 36 is provided which attenuates the amplitude of at least one of two fixed amplitude waves so that the amplitude difference detected by the amplitude difference detector 35 is eliminated.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-037263

(43)Date of publication of application : 12.02.1993

(51)Int.Cl.

H03F 3/68  
H03F 1/32  
H03F 3/38

(21)Application number : 03-212741

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.07.1991

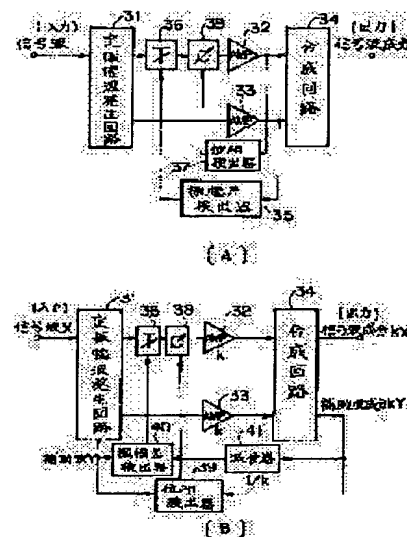
(72)Inventor : KOBAYASHI KAZUHIKO  
OKUBO HISAFUMI  
KOBAYAKAWA SHIYUUJI  
MANIWA TORU

## (54) FIXED AMPLITUDE WAVE SYNTHESIS TYPE AMPLIFIER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the distortion of an amplified signal wave due to the deviation of AM/PM conversion and the output level difference between two amplifiers.

CONSTITUTION: A fixed amplitude wave generating circuit 31 which generates two fixed amplitude waves by vector synthesis between a signal wave and an auxiliary wave orthogonal to this wave and two amplifiers 32 and 33 which amplify two fixed amplitude waves respectively are provided. A synthesizing circuit 34 which separates the signal wave component by vector synthesis of outputs of two amplifiers 32 and 33 and an amplitude difference detector 35 which detects the amplitude difference between two fixed amplitude waves inputted to the synthesizing circuit 34 are provided. A variable attenuator 36 is provided which attenuates the amplitude of at least one of two fixed amplitude waves so that the amplitude difference detected by the amplitude difference detector 35 is eliminated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-37263

(43)公開日 平成5年(1993)2月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 3 F 3/68  
1/32  
3/38

識別記号

庁内整理番号

B 7328-5 J  
8836-5 J  
Z 8836-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全10頁)

(21)出願番号 特願平3-212741

(22)出願日 平成3年(1991)7月30日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 小林 一彦

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 大久保 尚史

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 小早川 周磁

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 小林 隆夫

最終頁に続く

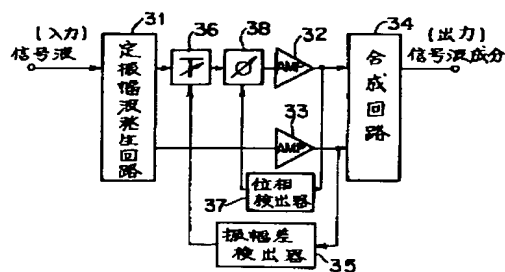
(54)【発明の名称】 定振幅波合成形増幅器

(57)【要約】

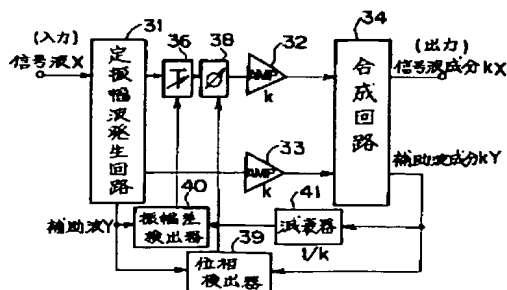
【目的】 本発明はLINC (Linear Amplification with Nonlinear Components) 方式の定振幅波合成形増幅器に関するものであり、二つの増幅器で発生するAM/PM変換の偏差と出力レベル差に起因して増幅信号波に発生する歪みを低減させることを目的とする。

【構成】 信号波とこれに直交する補助波とをベクトル合成して二つの定振幅波を発生する定振幅波発生回路31と、二つの定振幅波をそれぞれ増幅する二つの増幅器32、33と、二つの増幅器の32、33出力をベクトル合成することで信号波成分を分離する合成回路34と、合成回路34に入力される二つの定振幅波の振幅差を検出する振幅差検出器35と、振幅差検出器35で検出された振幅差を無くすように二つの定振幅波の少なくとも一方の振幅を減衰させる可変減衰器36とを備えたものである。

本発明に係る原理説明図



{ A }



{ B }

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 信号波とこれに直交する補助波とをベクトル合成して二つの定振幅波を発生する定振幅波発生回路 (31) と、

該二つの定振幅波をそれぞれ増幅する二つの増幅器 (32、33) と、

該二つの増幅器の出力をベクトル合成することで信号波成分を分離する合成回路 (34) と、

該合成回路に入力される二つの定振幅波の振幅差を検出する振幅差検出器 (35) と、

該振幅差検出器で検出された振幅差を無くすように該二つの定振幅波の少なくとも一方の振幅を減衰させる可変減衰器 (36) とを備えた定振幅波合成増幅器。

【請求項 2】 信号波とこれに直交する補助波とをベクトル合成して二つの定振幅波を発生する定振幅波発生回路 (31) と、

該二つの定振幅波をそれぞれ増幅する二つの増幅器 (32、33) と、

該二つの増幅器の出力をベクトル合成することで信号波成分を分離する合成回路 (34) と、

該合成回路に入力される二つの定振幅波の位相差を検出する位相検出器 (37) と、

該位相検出器で検出された位相差に基づき該二つの増幅器で発生する位相偏差を無くすように該二つの定振幅波の少なくとも一方の位相を変える可変移相器 (38) とを備えた定振幅波合成増幅器。

【請求項 3】 入力波とこれに直交する補助波とをベクトル合成して二つの定振幅波を発生する定振幅波発生回路 (31) と、

該二つの定振幅波をそれぞれ増幅する二つの増幅器 (32、33) と、

該二つの増幅器の出力をベクトル合成することで信号波成分と補助波成分を分離する合成回路 (34) と、

該合成回路から出力される補助波成分を該増幅器の増幅率分の 1 に減衰させる減衰器 (41) と、

該減衰器から出力される補助波成分と該定振幅波発生回路で用いた補助波との振幅差を検出する振幅差検出器

(40) と、

該振幅差検出器で検出された振幅差を無くすように該二つの定振幅波の少なくとも一方の振幅を減衰させる可変減衰器 (36) とを備えた定振幅波合成増幅器。

【請求項 4】 信号波とこれに直交する補助波とをベクトル合成して二つの定振幅波を発生する定振幅波発生回路 (31) と、

該二つの定振幅波をそれぞれ増幅する二つの増幅器 (32、33) と、

該二つの増幅器の出力をベクトル合成することで信号波成分と補助波成分を分離する合成回路 (34) と、

該合成回路から出力される補助波成分と該定振幅波発生回路で用いた補助波との位相差を検出する位相検出器

(39) と、

該位相検出器で検出された位相差に基づき該二つの増幅器で発生する位相偏差を無くすように該二つの定振幅波の少なくとも一方の位相を変える可変移相器 (38) とを備えた定振幅波合成増幅器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は L I N C (Linear Amplification with Nonlinear Components) 方式の定振幅波合成増幅器に関する。定振幅波合成増幅器は低歪かつ高効率電力の増幅器であり、例えば移動通信用無線装置、多重無線装置、衛星通信無線装置、あるいは放送機器等の各種通信装置に適用されている。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、低歪かつ高効率を達成できる電力増幅器として L I N C 方式を用いた定振幅波合成増幅器が知られている。この定振幅波合成増幅器の原理はベル研究所の D. C. COX によって提案されたもので、IEEE、COM-22、P1942 等に開示されている。また応用例として、富里等の方式が特開平 1-284106 号公報等に開示されている。

【0003】 図 6 には、従来の定振幅波合成増幅器の構成例が示される。同図において、1 は定振幅波発生回路であり、入力された信号波 X と直交しかつ信号波 X との合成波が定振幅となるような補助波 Y を演算等により発生して、この信号波 X と補助波 Y を合成することで定包絡線の等振幅な二つの定振幅波 A、B を発生し出力する。ここで英大文字の X、Y、A、B は位相を含むベクトル量を表すものとする。かかる定振幅波発生回路 1 としては、ディジタル演算処理回路による方法や、例えば本出願人に係る特願平 2-27698 号で提案される帰還ループを用いた方法、特願平 2-27699 号で提案される近似解回路を用いた方法、あるいは特願平 277700 号で提案される電圧制御発振器を用いた方法など、種々の回路構成が可能である。

【0004】 3、4 は定振幅波発生回路 1 の二つの定振幅波 A、B をそれぞれ別々に一定の増幅率 k で増幅する増幅器であり、C 級増幅器等の高効率な非線形増幅器が使用される動作点は、効率がよい飽和領域で使用する。2 は  $-90^\circ$  ハイブリッド回路からなる合成回路であり、増幅器 3、4 で増幅後の定振幅波 kA、kB をベクトル合成して信号波 X の増幅出力として信号波成分 kX と補助波成分 kY とを分離する。

【0005】 この定振幅波合成増幅器の動作を説明すると、信号波 X が入力されると、定振幅波発生回路 1 はこの信号波 X と直交する補助波 Y を生成してベクトル合成することで、包絡線が等振幅の二つの定振幅波 A、B を生成し出力する。これら定振幅波 A、B は次に増幅器 3、4 でそれぞれ k 倍に増幅されて kA、kB とされ、合成回路 2 にそれぞれ入力される。

10

20

30

40

50

【0006】合成回路2では入力された定振幅波 $kA$ 、 $kB$ をベクトル合成する。すなわち出力端子OUT1では、定振幅波 $kA$ と $-90^\circ$ 位相回転した定振幅波 $kB$ とを合成して補助波成分 $kY$ をキャンセルしつつ信号波成分 $kX$ を得る。また出力端子OUT2では定振幅波 $kB$ と $-90^\circ$ 位相回転した定振幅波 $kA$ とを合成して、信号波成分 $kX$ をキャンセルしつつ補助波成分 $kY$ を分離し、この補助波成分を終端抵抗5で終端する。

【0007】この定振幅波合成増幅器においては、増幅器3、4は定包絡線の定振幅波 $A$ 、 $B$ を増幅するだけのものであるから、線形増幅器を用いる必要はなく、C級等の高効率な非線形増幅器を最大効率が得られる飽和領域で使うことができ、しかも出力側の合成回路2で元の信号が復元できるから、非線形増幅器によりながらも歪が少なく直線性の良い増幅が可能である。このように定振幅波合成増幅器は非線形増幅器を用いて高効率、低歪の増幅器を実現できるものである。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、定振幅波合成増幅器では、ある倍率に増幅された信号波 $X$ を出力側で取り出すためには、入力側の定振幅波発生回路1で定振幅波を発生するために加えた補助波 $Y$ を合成回路2において取り除く必要がある。この場合、二つの増幅器3、4のAM(振幅変調)/PM(位相変調)変換の偏差が等しく出力レベルが等しい場合には、合成回路2において信号波成分を分離する際に補助波が完全にキャンセルされて信号波成分には補助波の漏れ込みがなく、よって歪みなく信号波を増幅することができる。

【0009】ところが、増幅器3、4において偏差および出力レベルが等しくないと、合成回路2において信号波成分を分離するために理想的な演算が行えなくなり、補助波成分が信号波成分中に漏れ込み、出力された信号波に歪みが発生する。

【0010】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、二つの増幅器で発生するAM/PM変換の偏差と出力レベル差に起因して増幅信号波に発生する歪みを低減させることにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】図1は本発明に係る原理説明図である。本発明に係る定振幅波合成増幅器は、図1の〔A〕に示されるように、一つの形態として、信号波とこれに直交する補助波とをベクトル合成して二つの定振幅波を発生する定振幅波発生回路31と、二つの定振幅波をそれぞれ増幅する二つの増幅器32、33と、二つの増幅器の32、33出力をベクトル合成することで信号波成分を分離する合成回路34と、合成回路34に入力される二つの定振幅波の振幅差を検出する振幅差検出器35と、振幅差検出器35で検出された振幅差を無くすように二つの定振幅波の少なくとも一方の振幅を減衰させる可変減衰器36とを備えたものである。

【0012】また本発明に係る定振幅波合成増幅器は、図1の〔A〕に示されるように、他の形態として、信号波とこれに直交する補助波とをベクトル合成して二つの定振幅波を発生する定振幅波発生回路31と、二つの定振幅波をそれぞれ増幅する二つの増幅器32、33と、二つの増幅器32、33の出力をベクトル合成することで信号波成分を分離する合成回路34と、合成回路34に入力される二つの定振幅波の位相差を検出する位相検出器37と、位相検出器37で検出された位相差に基づき二つの増幅器32、33で発生する位相偏差を無くすように二つの定振幅波の少なくとも一方の位相を変える可変移相器38とを備えたものである。

【0013】また本発明に係る定振幅波合成増幅器は、図1の〔B〕に示されるように、また他の形態として、信号波とこれに直交する補助波とをベクトル合成して二つの定振幅波を発生する定振幅波発生回路31と、二つの定振幅波をそれぞれ増幅する二つの増幅器32、33と、二つの増幅器32、33の出力をベクトル合成することで信号波成分と補助波成分を分離する合成回路34と、合成回路34から出力される補助波成分を増幅器32、33の増幅率分の1に減衰させる減衰器41と、減衰器41から出力される補助波成分と定振幅波発生回路31で用いた補助波との振幅差を検出する振幅差検出器40と、振幅差検出器40で検出された振幅差を無くすように二つの定振幅波の少なくとも一方の振幅を減衰させる可変減衰器36とを備えたものである。

【0014】また本発明に係る定振幅波合成増幅器は、図1の〔B〕に示されるように、さらに他の形態として、信号波とこれに直交する補助波とをベクトル合成して二つの定振幅波を発生する定振幅波発生回路31と、二つの定振幅波をそれぞれ増幅する二つの増幅器32、33と、二つの増幅器32、33の出力をベクトル合成することで信号波成分と補助波成分を分離する合成回路34と、合成回路34から出力される補助波成分と定振幅波発生回路31で用いた補助波との位相差を検出する位相検出器39と、位相検出器39で検出された位相差に基づき二つの増幅器32、33で発生する位相偏差を無くすように二つの定振幅波の少なくとも一方の位相を変える可変移相器38とを備えたものである。

#### 【0015】

【作用】1番目の定振幅波合成増幅器では、振幅差検出器35によって増幅器32、33の出力信号の振幅レベル差を検出し、それがゼロとなるように定振幅波の振幅を可変減衰器36によって調整する。これにより合成回路34に入力される定振幅波は等振幅となり、信号波成分の分離にあたって信号波成分中に漏れ込む補助波成分を抑圧でき、低歪みでの増幅が可能となる。

【0016】上記2番目の定振幅波合成増幅器では、位相検出器37によって増幅器32、33の出力信号の位相差を検出し、この位相差に基づいて、増幅器32、

33で発生する位相偏差が無くなるよう可変移相器38によって定振幅波の位相を調整する。これにより出力側の信号波成分中に漏れ込む補助波成分を抑圧できる。

【0017】上記3番目の定振幅波合成増幅器では、振幅差検出器40によって定振幅波発生回路31で生成される補助波と合成回路34側で分離される補助波成分を増幅器32、33の増幅率分の1にした値との振幅レベル差を検出し、それがゼロとなるように定振幅波の振幅を可変減衰器36によって調整する。これにより合成回路34に入力される定振幅波は等振幅となり、信号波成分の分離にあたって信号波成分中に漏れ込む補助波成分を抑圧でき、低歪みでの増幅が可能となる。

【0018】上記4番目の定振幅波合成増幅器では、位相検出器39によって定振幅波発生回路31で生成される補助波と合成回路34で分離される補助波成分との位相差を検出し、この位相差に基づいて、増幅器32、33で発生する位相偏差が無くなるよう可変移相器38によって定振幅波の位相を調整する。これにより出力側の信号波成分中に漏れ込む補助波成分を抑圧できる。

【0019】

【実施例】以下、図面を参照しつつ本発明の実施例を説明する。なお以下の各図を通して同一機能を持つ回路要素には同一の参照番号を付するものとする。

【0020】図2には本発明の一実施例としての定振幅波合成増幅器が示される。図中、定振幅波発生回路1、合成回路2、増幅率kの高出力形の増幅器3と4、50Ω終端抵抗5は従来の技術の項で説明したものと同一回路である。

【0021】11は電圧制御形の可変減衰器であり、定振幅波Aはこの可変減衰器11と増幅器3を解して合成回路2に入力される。増幅器3、4から出力される定振幅波kA、kBの大きさはそれぞれ検波器6、7で検出されるように構成され、この検波器6、7の検波出力は差動増幅器からなる引算器8に入力されてその振幅差が求められる。引算器8は出力は更にループゲイン増幅器9と低域フィルタからなるループフィルタ10とを介して可変減衰器11の制御入力端子に制御電圧として入力されるように構成される。

【0022】この実施例回路では、増幅器3、4から出力される定振幅波kA、kBはその大きさが検波器6、7でそれぞれ検波され、その検波出力は引算器8で引算され、それにより二つの増幅器3、4の出力振幅のレベル差が検出される。このレベル差はループゲイン増幅器9とループフィルタ10を経て制御電圧として可変減衰器11に入力され、それにより可変減衰器11は定振幅波発生回路1から出力された定振幅波Aの振幅を調整して二つの増幅器3、4の出力レベル差がゼロになるようにする。

【0023】これにより合成回路2において信号波成分kXを分離する際に、合成回路2に入力される定振幅波

kA、kBの振幅レベルに関してはレベル差がなくなり、補助波成分をキャンセルする演算を行うにあたって信号波成分中に漏れ込む補助波成分を抑圧することができ、出力される信号波の歪みを低減できる。

【0024】本発明の実施にあたっては種々の変形形態が可能である。以下、これら種々の実施例について順に説明する。

【0025】図3には本発明の他の実施例が示される。この実施例では、定振幅波発生回路1からの定振幅波Aを電圧制御形の可変移相器17と増幅器3を介して合成回路2に入力するようにしている。増幅器3、4から出力される定振幅波kA、kBはその一部がカップラー12、13でそれぞれ分岐されてミクサー14に入力される。これにより二つの増幅器3、4の出力信号の位相差に応じた値のビート信号がミクサー14から出力され、この出力信号はループゲイン増幅器15と低域フィルタからなるループゲインフィルタ16とを介して制御電圧として可変移相器17の制御入力端子に入力される。この可変移相器17はAM/PM変換により発生する二つの増幅器3、4の位相偏差を無くすように調整されている。

【0026】この実施例回路の動作を説明すると、増幅器3、4の出力信号の位相差に応じたビート信号がミクサー14で検出され、このビート信号をループゲイン増幅器15とループゲインフィルタ16を経て制御電圧として可変移相器17に入力し、増幅器3、4でのAM/PM変換により発生する二つの定振幅波kA、kB間の位相偏差を無くすように可変移相器17により定振幅波Aの位相をシフトするこれにより合成回路2における信号波成分の分離に際し、信号波成分中に漏れ込む補助波成分を抑圧して、出力される信号波の歪みの発生を低減できる。

【0027】図4には本発明のまた他の実施例が示される。この実施例は上述の図2の実施例と図3の実施例を組み合わせたものであり、可変減衰器11と可変移相器17により合成回路2に入力される二つの定振幅波の位相と振幅の双方に関して調整を行うようにしたものである。これにより出力される信号波に発生する歪みを一層低減することができる。

【0028】図5には本発明のさらに他の実施例が示される。この実施例回路では、定振幅波発生回路1からそこで生成した補助波Yを取り出してミクサー14に入力し、また合成回路2から出力される補助波成分kYを1/kに減衰する減衰器20を介してミクサー14に入力し、このミクサー14の出力をループゲイン増幅器15とループゲインフィルタ16を介して可変移相器17に制御電圧として入力するよう構成する。また定振幅波発生回路1からの補助波Yの大きさを検波器21で検出して引算器8に入力し、一方、減衰器20から出力される補助波の大きさを検波器22で検出して引算器8に入力

し、ここで両者の差をとる。この振幅差に応じた信号はループゲイン増幅器 9 とループフィルタ 10 を介して可変減衰器 11 に制御電圧として入力されるよう構成される。

【0029】この実施例回路では、ミクサー 14 の出力において、二つの増幅器 3、4 の AM/PM 変換によって生じた位相偏差が検出され、これがループゲイン増幅器 15 とループゲインフィルタ 16 を介して可変移相器 17 に制御電圧として入力され、それにより位相偏差に起因して発生する出力側の信号波の歪みが低減されるよう可変移相器 17 によって定振幅波 A の位相が調整される。

【0030】また検波器 21、22 の検波出力は引算器 8 に入力されて増幅器 3、4 の出力信号のレベル変動値が検出され、これがループゲイン増幅器 9 とループフィルタ 10 を介して可変減衰器 11 に制御電圧として入力され、それより出力レベル差に起因して発生する出力側の信号波の歪みが低減されるよう可変減衰器 11 によって定振幅波 A の振幅値が調整される。

【0031】なお、上述の図 5 の実施例回路では、可変減衰器 11 による振幅調整を可変移相器 17 による位相調整を同時に行う回路について述べたが、もちろん本発明は可変減衰器 11 のみを持つ回路、あるいは可変移相器 17 のみを持つ回路であってもよい。

#### 【0032】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれ

ば、出力側で分離される信号波に漏れ込む補助波成分を抑圧して歪みの発生を低減できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る原理説明図である。

【図 2】本発明の一実施例としての定振幅波合成形増幅器を示すブロック図である。

【図 3】本発明の他の実施例としての定振幅波合成形増幅器を示すブロック図である。

【図 4】本発明のまた他の実施例としての定振幅波合成形増幅器を示すブロック図である。

【図 5】本発明のさらに他の実施例としての定振幅波合成形増幅器を示すブロック図である。

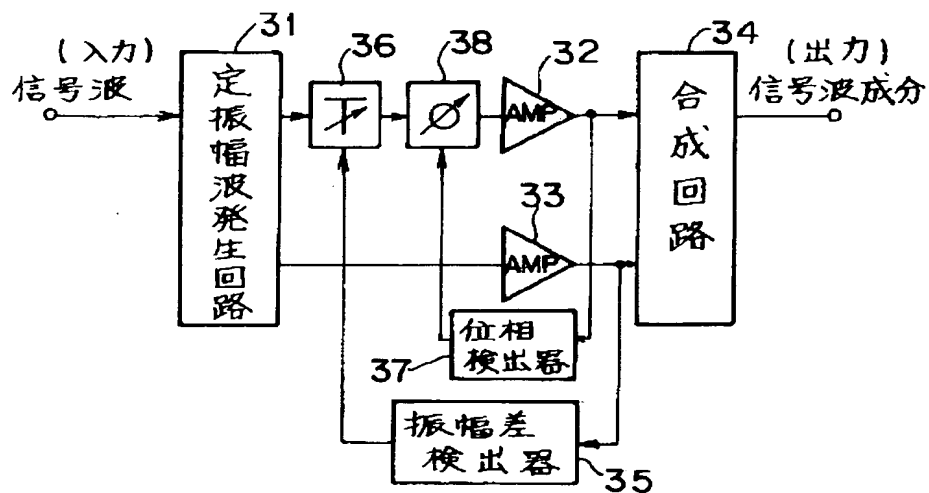
【図 6】従来例の定振幅波合成形増幅器を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

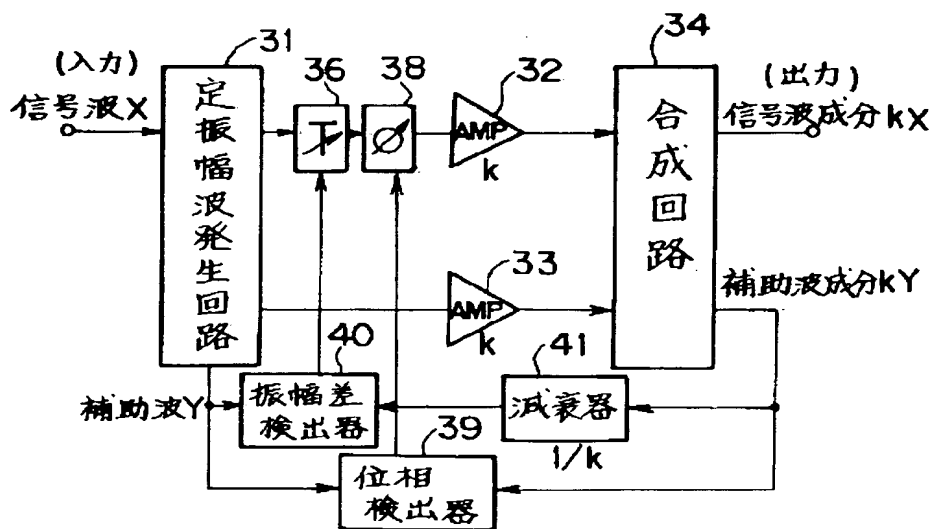
- 1 定振幅波発生回路
- 2 合成回路
- 3、4 増幅器
- 5 50Ω 終端抵抗
- 6、7、21、22 検波器
- 8 引算器（差動増幅器）
- 9、15 ループゲイン増幅器
- 10、16 ループフィルタ
- 11 電圧制御形の可変減衰器
- 12、13 カップラー
- 17 電圧制御形の可変移相器

【図1】

## 本発明に係る原理説明図



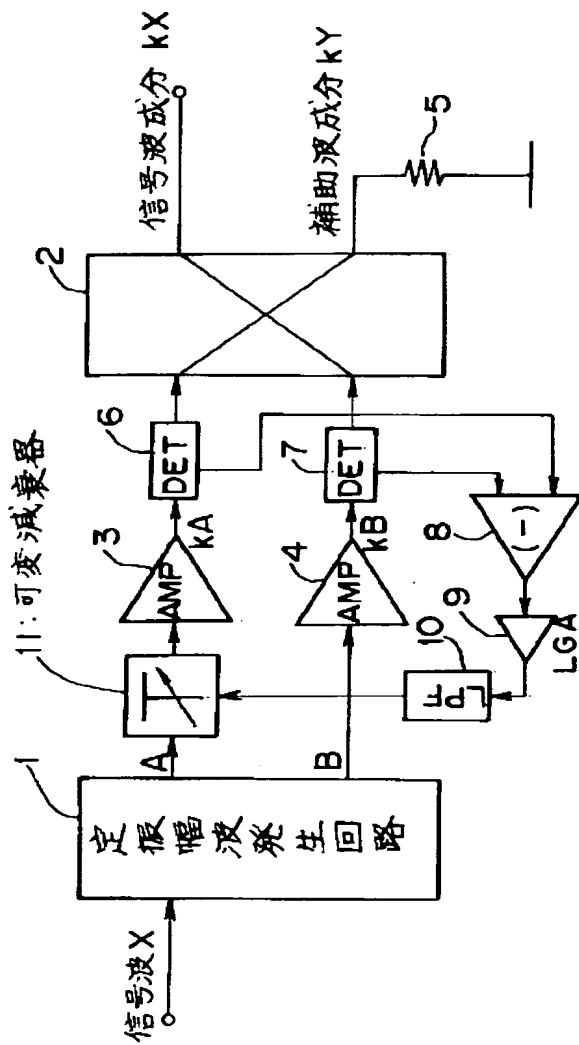
〔 A 〕



〔 B 〕

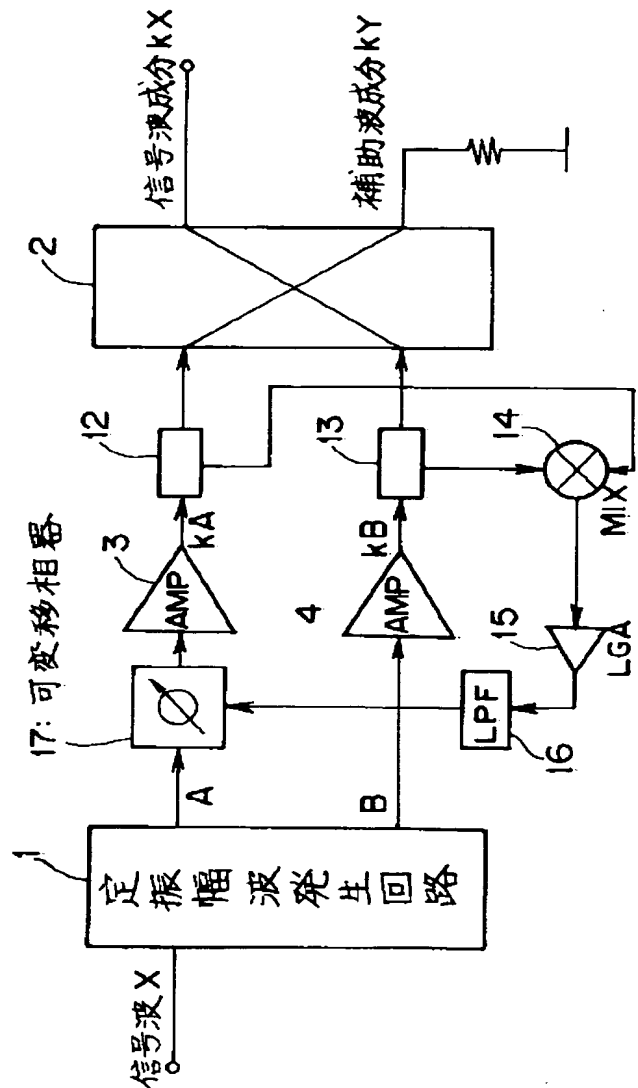
【図2】

## 本発明の実施例



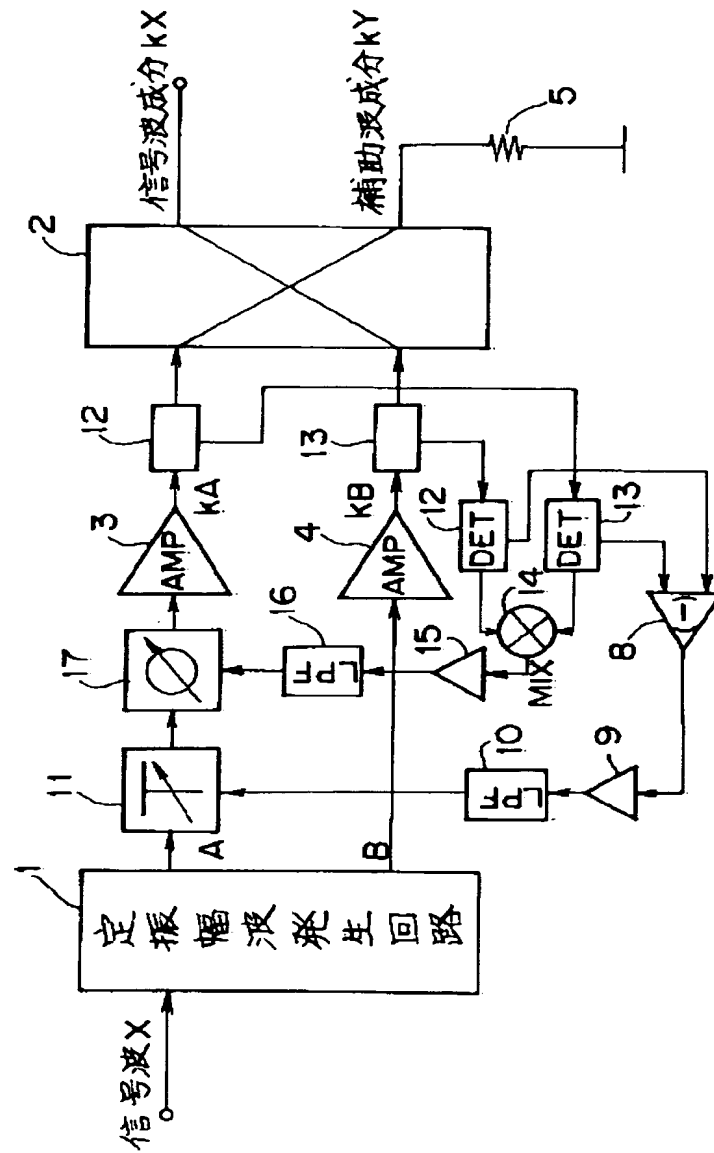
【図3】

## 本発明の他の実施例



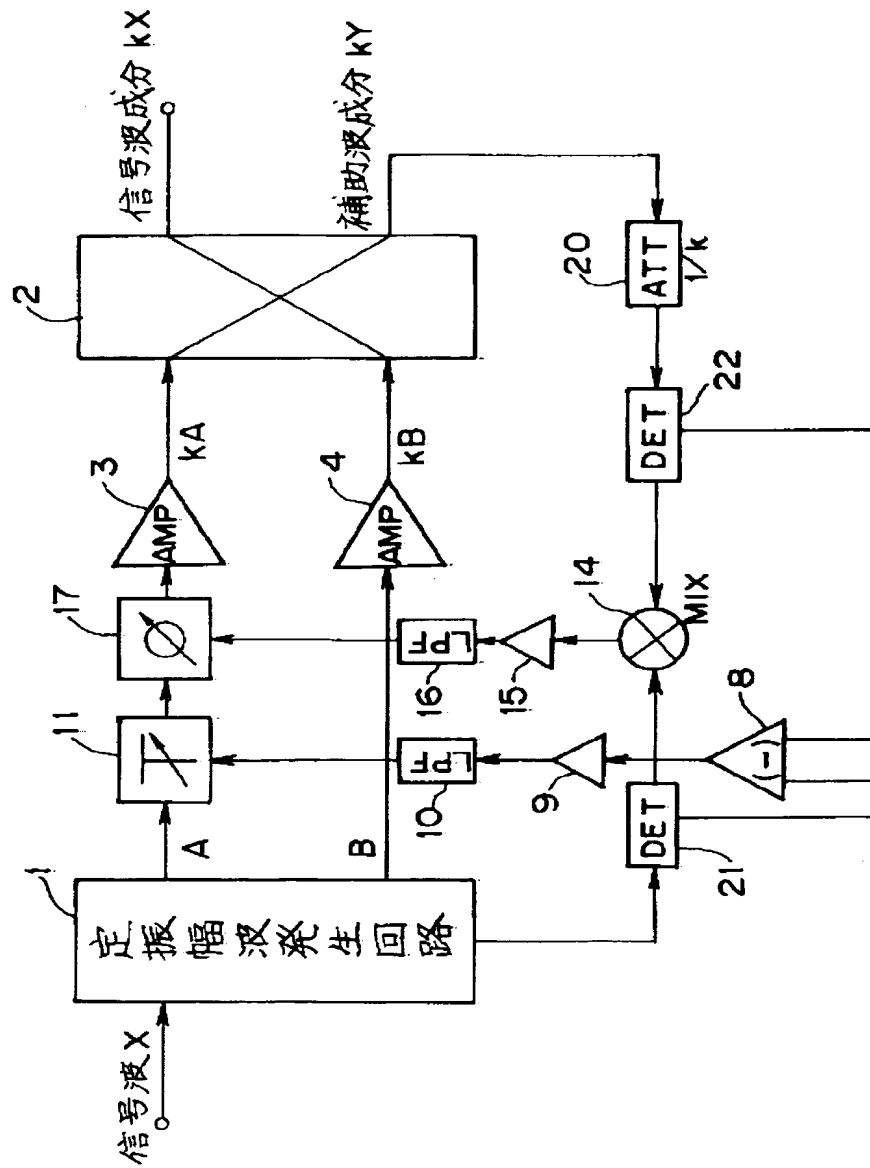
【図4】

## 本発明のまた他の実施例



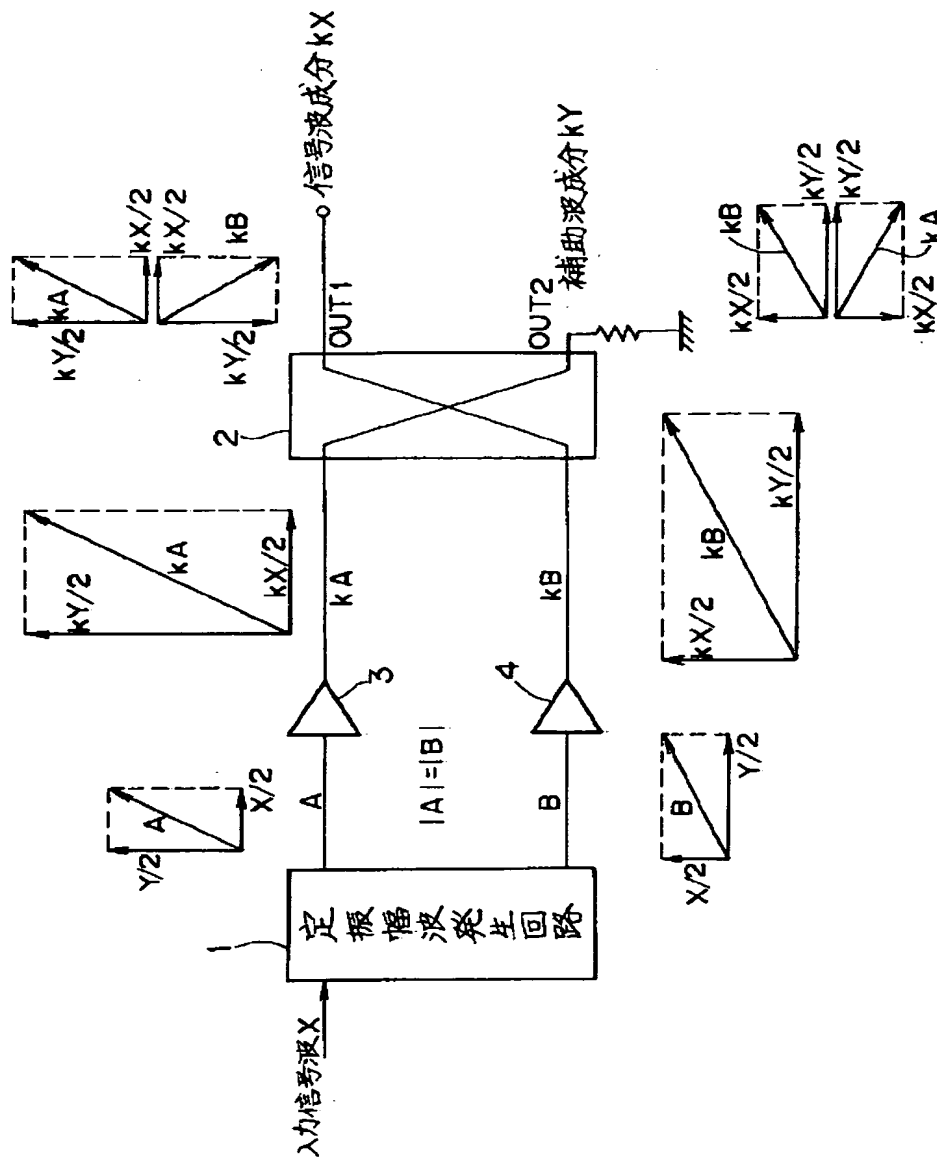
【図5】

本発明のさらに他の実施例



【図6】

## 従来例



フロントページの続き

(72)発明者 馬庭 透  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内